

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Попов Андрей Николаевич  
Должность: директор  
Дата подписания: 02.07.2025 16:18:15  
Уникальный программный ключ:  
1e0c38dcc0aee73cee1e5c09c1d5873fc7497bc8

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

## **Механика грунтов, основания и фундаменты**

### **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Специальность Специальность 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей  
Специализация Управление техническим состоянием железнодорожного пути

Квалификация **Инженер путей сообщения**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

экзамены 3

зачеты 3

курсовые работы 3

#### **Распределение часов дисциплины по курсам**

| Курс                                 | 3     |       | Итого |       |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
|                                      | уп    | рп    |       |       |
| Лекции                               | 8     | 8     | 8     | 8     |
| Лабораторные                         | 8     | 8     | 8     | 8     |
| Практические                         | 4     | 4     | 4     | 4     |
| Конт. ч. на аттест.                  | 1     | 1     | 1     | 1     |
| Конт. ч. на аттест. в период ЭС      | 2,45  | 2,45  | 2,45  | 2,45  |
| В том числе в форме практ.подготовки | 46    | 46    | 46    | 46    |
| Итого ауд.                           | 20    | 20    | 20    | 20    |
| Контактная работа                    | 23,45 | 23,45 | 23,45 | 23,45 |
| Сам. работа                          | 218   | 218   | 218   | 218   |
| Часы на контроль                     | 10,55 | 10,55 | 10,55 | 10,55 |
| Итого                                | 252   | 252   | 252   | 252   |

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Баранов Александр Сергеевич

Рабочая программа дисциплины

**Механика грунтов, основания и фундаменты**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 218)

составлена на основании учебного плана: 23.05.06-25-1-СЖДп.plz.plx

Специальность Специальность 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей Направленность (профиль) Управление техническим состоянием железнодорожного пути

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Железнодорожный путь и строительство**

Зав. кафедрой к.т.н., Атапин Виталий Владимирович

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Целью изучения дисциплины "Механика грунтов, основания и фундаменты" является формирование общепрофессиональной компетенции, позволяющей правильно оценивать инженерно-геологические условия строительной площадки, степень устойчивости грунтовых массивов; улучшать строительные качества грунтовых оснований; назначать основные размеры фундаментов, подземных и надземных конструкций, при которых обеспечивалась бы их эксплуатационная надежность и долговечность; выбирать методы устройства фундаментов и подземных сооружений без нарушения природной структуры грунтов оснований. |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|                   |         |
|-------------------|---------|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.О.30 |
|-------------------|---------|

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

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

ОПК-4.4 Оценивает устойчивость и деформируемость грунтового основания транспортных сооружений

ОПК-4.6 Применяет методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1 Знать:</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3.1.1               | основные физико-механические характеристики грунтов, основные законы механики грунтов, методы расчета устойчивости грунтовых оснований и методы расчета деформаций;                                                                              |
| 3.1.2               | конструкции фундаментов, последовательность расчета оснований и фундаментов по группам предельных состояний.                                                                                                                                     |
| <b>3.2 Уметь:</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3.2.1               | решать задачи по определению характеристик грунтов, напряжений и деформативности в грунтах, устойчивости сооружений и грунтовых оснований;                                                                                                       |
| 3.2.2               | проводить анализ инженерно-геологических условий строительной площадки для правильной оценки несущей способности грунтов основания; определять нагрузки на сооружения, определять внутренние усилия в конструкции методами технической механики. |
| <b>3.3 Владеть:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3.3.1               | навыками оценки инженерно-геологических условий участка строительства, оценки устойчивости грунтового массива и расчёта его деформативности;                                                                                                     |
| 3.3.2               | навыками конструирования и расчёта фундаментов зданий и сооружений.                                                                                                                                                                              |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Семестр / Курс | Часов | Примечание              |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|-------------------------|
|             | <b>Раздел 1. Физическая природа и происхождение грунтов</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |       |                         |
| 1.1         | История развития механики грунтов, как науки. Вклад учёных в развитие механики грунтов. Происхождение и возраст грунтов, их отложения. Классификация грунтов и их признаки. Свойства специфических грунтов. /Лек/                                                                                                                                                       | 3              | 0,5   |                         |
| 1.2         | Состав грунтов и свойства составных частей. Структурные связи и строение грунтов /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3              | 0,5   |                         |
|             | <b>Раздел 2. Физико-механические свойства</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |       |                         |
| 2.1         | Физические свойства. Основные физические характеристики грунтов. Классификационные показатели грунтов. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                            | 3              | 0,5   |                         |
| 2.2         | Механические свойства:<br>А) Сжимаемость грунтов. Закон уплотнения.<br>Б) Водопроницаемость грунтов. Закон ламинарной фильтрации.<br>В) Сопротивление грунтов сдвигу. Условия прочности.<br>Г) Структурно-фазовая деформируемость грунтов. Принцип линейной деформируемости. Особенности физико-механических свойств структурно-неустойчивых просадочных грунтов. /Лек/ | 3              | 0,5   |                         |
| 2.3         | Определение физико-механических характеристик в лабораторных условиях /Лр/                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3              | 0,5   | Практическая подготовка |
| 2.4         | Определение расчётных характеристик физико-механических свойств грунтов. /Лр/                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3              | 0,5   | Практическая подготовка |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |     |                         |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|-------------------------|
| 2.5  | Определение полного наименования грунтов на основании классификационных показателей. /Пр/                                                                                                                                                                                                                   | 3 | 0,5 | Практическая подготовка |
| 2.6  | Расчет и определение условного сопротивления грунтов основания. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                        | 3 | 0,5 | Практическая подготовка |
| 2.7  | Расчет и определение водопроницаемости, просадочности, пучинистости и набухания грунтов. /Пр/                                                                                                                                                                                                               | 3 | 0,5 | Практическая подготовка |
| 2.8  | Определение плотности грунта /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3 | 0,5 | Практическая подготовка |
| 2.9  | Определение природной влажности грунта /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                | 3 | 0,5 | Практическая подготовка |
| 2.10 | Определение плотности твёрдых частиц грунта /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                           | 3 | 0,5 | Практическая подготовка |
| 2.11 | Определение типа и состояния глинистого грунта /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                        | 3 | 0,5 | Практическая подготовка |
| 2.12 | Определение типа и вида песчаного грунта /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                              | 3 | 0,5 | Практическая подготовка |
| 2.13 | Определение угла естественного откоса песчаного грунта /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                | 3 | 0,5 | Практическая подготовка |
| 2.14 | Определение коэффициента фильтрации грунта /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                            | 3 | 0,5 | Практическая подготовка |
| 2.15 | Определение прочностных характеристик грунта . Определение характеристик сжимаемости грунта /Лаб/                                                                                                                                                                                                           | 3 | 0,5 | Практическая подготовка |
|      | <b>Раздел 3. Виды напряжений в грунтах.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |     |                         |
| 3.1  | Определение напряжений в грунтах:<br>- напряжения от действия сосредоточенной и линейной нагрузки. Задача Буссинеска;<br>-напряжения от равномерно распределённой нагрузки;<br>напряжения от собственного веса грунта.<br>Определение контактных напряжений. /Лек/                                          | 3 | 0,5 |                         |
| 3.2  | Расчет и построение эпюры напряжения от собственного веса грунта. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                      | 3 | 0,5 | Практическая подготовка |
| 3.3  | Построение геологического разреза участка строительства. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                               | 3 | 0,5 | Практическая подготовка |
| 3.4  | Расчет и построение инженерно-геологической колонки скважины. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                          | 3 | 0,5 | Практическая подготовка |
|      | <b>Раздел 4. Деформации грунтов и прогноз осадок оснований</b>                                                                                                                                                                                                                                              |   |     |                         |
| 4.1  | Деформации грунтов и расчёт осадок фундаментов Определение несущей способности и устойчивости. Деформации грунтов и определение осадок фундаментов методом послойного суммирования. Теория фильтрационной консолидации. Реологические свойства грунтов. Ползучесть и релаксация напряжений в грунтах. /Лек/ | 3 | 0,5 |                         |
|      | <b>Раздел 5. Теория предельного напряженного состояния грунтов основания и её приложения</b>                                                                                                                                                                                                                |   |     |                         |
| 5.1  | Критические нагрузки на грунт. Предельное равновесие грунтов в точке и под фундаментом. Условия прочности связных и несвязных грунтов. Фазы напряжённого состояния грунтов при постепенно возрастающей нагрузке. Определение критической и предельной нагрузок на грунт /Лек/                               | 3 | 0,5 |                         |
| 5.2  | Давление грунтов на ограждения. Давление грунта на подпорные и шпунтовые стенки. Активное и пассивное давление. /Лек/                                                                                                                                                                                       | 3 | 0,5 |                         |
| 5.3  | Устойчивость откосов и склонов. Метод круглоцилиндрической поверхности скольжения /Лек/                                                                                                                                                                                                                     | 3 | 0,5 |                         |
|      | <b>Раздел 6. Проектирование оснований.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |     |                         |
| 6.1  | Общие указания. Понятие о расчётах оснований по предельным состояниям. Анализ инженерно-геологических и климатических условий. Нормативные и расчетные характеристики грунтов оснований. Статистическая обработка результатов испытаний грунтов. /Лек/                                                      | 3 | 0,5 |                         |
|      | <b>Раздел 7. Фундаменты мелкого заложения.</b>                                                                                                                                                                                                                                                              |   |     |                         |
| 7.1  | Определение глубины заложения с учётом инженерно-геологических условий, размыва, сезонного промерзания. Предварительное определение размеров подошвы. Расчёт оснований по первой группе предельных состояний (по несущей способности и устойчивости). /Лек/                                                 | 3 | 0,5 |                         |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |     |                         |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|-------------------------|
| 7.2  | Проектирование фундаментов мелкого заложения. Жесткие и гибкие фундаменты. Типы и конструкции фундаментов. Ленточные фундаменты. Отдельно стоящие фундаменты. Фундаменты в виде сплошных монолитных плит /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3 | 0,5 |                         |
| 7.3  | Сооружение фундаментов мелкого заложения. Устройство котлованов на суше. Крутизна откосов, закрепление откосов. Конструкции и расчёт шпунтовых ограждений. Устройство котлованов на местности, покрытой водой. Острова, земляные перемычки, шпунтовые ограждения. Особенности их расчёта и возведения. Подготовка дна котлована /Лек/                                                                                                                                                                                       | 3 | 0,5 |                         |
|      | <b>Раздел 8. Фундаменты глубокого заложения.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |     |                         |
| 8.1  | Свайные фундаменты. Сваи стойки и висячие сваи. Забивные и набивные сваи. Классификация свай. Сопротивление свай действию внешней нагрузки. Напряжённо-деформированное состояние грунтового массива вокруг свай разного вида. Взаимодействие свай при их совместной работе в составе свайного фундамента /Лек/                                                                                                                                                                                                              | 3 | 0,5 |                         |
| 8.2  | Проектирование свайных фундаментов. Основные положения. Размещение свай. Понятия о свайном поле и кусте свай. Конструкции свайных фундаментов в зависимости от инженерно-геологических условий и конструктивных схем зданий и сооружений. Низкие и высокие ростверки. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                 | 3 | 0,5 |                         |
| 8.3  | Сооружение фундаментов глубокого заложения. Погружение забивных свай. Определение контрольного отказа. Вибропогружение свай и свай оболочек. Устройство буронабивных и буроопускных столбов. Уширение пят свай столбов. Технологические методы укладки подводного бетона в полости столбов и оболочек. Устройство фундаментов из опускных колодцев. Технологические и конструктивные способы, облегчающие погружение опускных колодцев. Разработка и удаление грунта. Устройство днища и бетонирование шахты колодца. /Лек/ | 3 | 0,5 |                         |
|      | <b>Раздел 9. Лабораторные работы (Решение отдельных этапов проектирования оснований и фундаментов зданий и сооружений)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |     |                         |
| 9.1  | Определение плотности грунта. Решение задач /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3 | 0,5 | Практическая подготовка |
| 9.2  | Определение природной влажности грунта. Решение задач /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3 | 0,5 | Практическая подготовка |
| 9.3  | Определение плотности твёрдых частиц грунта. Решение задач /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3 | 0,5 | Практическая подготовка |
| 9.4  | Определение типа и состояния глинистого грунта. Решение задач /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3 | 0,5 | Практическая подготовка |
| 9.5  | Определение типа и вида песчаного грунта. Решение задач /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3 | 0,5 | Практическая подготовка |
| 9.6  | Определение угла естественного откоса песчаного грунта. Решение задач /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3 | 0,5 | Практическая подготовка |
| 9.7  | Определение характеристик сжимаемости грунтов. Решение задач /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3 | 0,5 | Практическая подготовка |
| 9.8  | Определение прочностных характеристик грунтов. Решение задач /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3 | 0,5 | Практическая подготовка |
|      | <b>Раздел 10. Самостоятельная работа</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |     |                         |
| 10.1 | Определение несущей способности грунтов и оценка инженерно- геологических условий участка строительства /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3 | 16  |                         |
| 10.2 | Фундаменты мелкого и глубокого заложения. Классификация фундаментов зданий и сооружений. Действующие нормативные документы по проектированию и сооружению фундаментов. Классификация грунтов и их строительные свойства. Физические и механические характеристики грунтов, используемые при проектировании оснований и фундаментов. /Ср/                                                                                                                                                                                    | 3 | 20  |                         |
| 10.3 | Напряжённо-деформированное состояние основания под подошвой фундамента. Понятие о сжимаемой толще. Понятие о предельных состояниях грунтов оснований. Расчетное сопротивление грунтов оснований /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3 | 16  |                         |
| 10.4 | Определение расчетных нагрузок на сваи в зависимости от их размещения в свайном фундаменте. Проектирование ростверков. Основные положения. Расчёт и конструирование. Заделка голов свай в ростверк. Особенности расчета свайных фундаментов по деформациям /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                             | 3 | 16  |                         |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |      |                         |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|-------------------------|
| 10.5  | Конструкции фундаментов с использованием столбов, и тонкостенных оболочек. Условия и особенности их работы как фундаментов глубокого заложения. Особенности расчёта. Опускные колодцы. Массивные монолитные и сборные. Тонкостенные колодцы оболочки. Конструкции и особенности расчета /Ср/ | 3 | 16   |                         |
| 10.6  | Особенности проектирования и сооружения фундаментов особых условиях. Структурно-неустойчивые грунты, их особенности. Фундаменты на многолетнемёрзлых грунтах, на лессовидных и просадочных грунтах. Ликвидация просадочных свойств грунтов. Фундаменты в сейсмических районах /Ср/           | 3 | 17   |                         |
| 10.7  | Определение несущей способности одиночной сваи /Ср/                                                                                                                                                                                                                                          | 3 | 16   |                         |
| 10.8  | Конструирование фундамента глубокого заложения /Ср/                                                                                                                                                                                                                                          | 3 | 16   |                         |
| 10.9  | Определение глубины заложения ростверка и его размеров. Выбор длины и размеров поперечного сечения свай. /Ср/                                                                                                                                                                                | 3 | 18   |                         |
| 10.10 | Подготовка к лекциям /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3 | 4    |                         |
| 10.11 | Подготовка к практическим занятиям /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                      | 3 | 4    |                         |
| 10.12 | Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                      | 3 | 8    |                         |
| 10.13 | Выполнение курсовой работы /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                              | 3 | 35   | Практическая подготовка |
| 10.14 | Расчёт физико-механических характеристик и анализ строительных свойств грунтового основания /Ср/                                                                                                                                                                                             | 3 | 16   |                         |
|       | <b>Раздел 11. Контактные часы на аттестацию</b>                                                                                                                                                                                                                                              |   |      |                         |
| 11.1  | Зачет /КЭ/                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3 | 0,15 |                         |
| 11.2  | Экзамен /КЭ/                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3 | 2,3  |                         |
| 11.3  | Выполнение курсовой работы /КА/                                                                                                                                                                                                                                                              | 3 | 1    |                         |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля) в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители | Заглавие                                                                                          | Издательство, год            | Эл. адрес                                                                       |
|------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.1 | Б. И. Далматов      | Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии) : Учебник | Санкт-Петербург : Лань, 2017 | <a href="https://e.lanbook.com/book/90861">https://e.lanbook.com/book/90861</a> |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

|                                                                                                                       | Авторы, составители                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Заглавие                        | Издательс<br>тво, год                  | Эл. адрес                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|
| Л2.1                                                                                                                  | М. В. Берлинов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Основания и фундаменты: Учебник | Санкт-<br>Петербург<br>: Лань,<br>2019 | https://e.lanbook.com/b<br>ook/112075 |
| <b>6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                 |                                        |                                       |
| <b>6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения</b>                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                 |                                        |                                       |
| 6.2.1.1                                                                                                               | Компас 3-D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                                        |                                       |
| 6.2.1.2                                                                                                               | Microsoft Office                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |                                        |                                       |
| <b>6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                 |                                        |                                       |
| 6.2.2.1                                                                                                               | Консультант Плюс. URL: <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |                                        |                                       |
| 6.2.2.2                                                                                                               | Справочная правовая система ГАРАНТ (интернет-версия). URL: <a href="http://www.garant.ru/iv/">http://www.garant.ru/iv/</a>                                                                                                                                                                                                       |                                 |                                        |                                       |
| 6.2.2.3                                                                                                               | База данных совета по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества - <a href="http://www.sovetgt.ru">www.sovetgt.ru</a>                                                                                                                                                                                         |                                 |                                        |                                       |
| 6.2.2.4                                                                                                               | База данных Объединения производителей железнодорожной техники - <a href="http://www.opzt.ru">www.opzt.ru</a>                                                                                                                                                                                                                    |                                 |                                        |                                       |
| 6.2.2.5                                                                                                               | База данных Росстандарта – <a href="https://www.gost.ru/portal/gost/">https://www.gost.ru/portal/gost/</a>                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                                        |                                       |
| 6.2.2.6                                                                                                               | Открытые данные Росжелдора <a href="http://www.roszeldor.ru/opendata">http://www.roszeldor.ru/opendata</a>                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                                        |                                       |
| 6.2.2.7                                                                                                               | База данных Государственных стандартов: <a href="http://gostexpert.ru/">http://gostexpert.ru/</a>                                                                                                                                                                                                                                |                                 |                                        |                                       |
| 6.2.2.8                                                                                                               | База Данных АСПИЖТ                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                 |                                        |                                       |
| 6.2.2.9                                                                                                               | Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации "Техэксперт". URL: <a href="http://docs.cntd.ru/">http://docs.cntd.ru/</a>                                                                                                                                                                                       |                                 |                                        |                                       |
| 6.2.2.10                                                                                                              | Министерство строительства Самарской области (режим свободного доступа). URL: <a href="http://www.minstroy.samregion.ru/">http://www.minstroy.samregion.ru/</a>                                                                                                                                                                  |                                 |                                        |                                       |
| <b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                 |                                        |                                       |
| 7.1                                                                                                                   | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).                                |                                 |                                        |                                       |
| 7.2                                                                                                                   | Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное) |                                 |                                        |                                       |
| 7.3                                                                                                                   | Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.                                                                                                                       |                                 |                                        |                                       |
| 7.4                                                                                                                   | Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования                                                                                                                                                                                                                                                    |                                 |                                        |                                       |
| 7.5                                                                                                                   | Лаборатории, оснащенные специальным лабораторным оборудованием: прибор для полевых испытаний грунтов на сдвиг, ПЛЛ-9У1.                                                                                                                                                                                                          |                                 |                                        |                                       |
| 7.6                                                                                                                   | Помещения для выполнения курсовых работ, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (стационарными или переносными).                                                                                                                                                                         |                                 |                                        |                                       |

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**Механика грунтов, основания и фундаменты**

Направление подготовки / специальность

23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей»

Направленность (профиль)/специализация

«Управление техническим состоянием железнодорожного пути»

## Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

## 1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации: зачет, экзамен, курсовая работа (3 курс).

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

| Код и наименование компетенции                                                                                               | Код индикатора достижения компетенции |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| ОПК-4: Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов | ПК-4.4                                |
|                                                                                                                              | ПК-4.6                                |

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                           | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                   | Оценочные материалы (3 курс) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| ОПК-4.4: Оценивает устойчивость и деформируемость грунтового основания транспортных сооружений | Обучающийся знает: основные физико-механические характеристики грунтов, основные законы механики грунтов, методы расчета устойчивости грунтовых оснований и методы расчета деформаций;                                                                              | Задания (№1-№5)              |
|                                                                                                | Обучающийся умеет: решать задачи по определению характеристик грунтов, напряжений и деформативности в грунтах, устойчивости сооружений и грунтовых оснований;                                                                                                       | Задания (№1 - №3)            |
|                                                                                                | Обучающийся владеет: навыками оценки инженерно-геологических условий участка строительства, оценки устойчивости грунтового массива и расчёта его деформативности;                                                                                                   | Задания (№1 - №3)            |
| ОПК-4.6: Применяет методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций                  | Обучающийся знает: конструкции фундаментов, последовательность расчета оснований и фундаментов по группам предельных состояний;                                                                                                                                     | Задания (№1-№5)              |
|                                                                                                | Обучающийся умеет: проводить анализ инженерно-геологических условий строительной площадки для правильной оценки несущей способности грунтов основания; определять нагрузки на сооружения, определять внутренние усилия в конструкции методами технической механики; | Задания (№1 - №3)            |
|                                                                                                | Обучающийся владеет: навыками конструирования и расчёта фундаментов зданий и сооружений.                                                                                                                                                                            | Задания (№1 - №3)            |

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в одной из следующих форм:

- 1) собеседование;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС СамГУПС.

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в одной из следующих форм:

- 1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС СамГУПС.

**2. Типовые<sup>1</sup> контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций**

### 2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаний образовательного результата

<sup>1</sup> Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

## Проверяемый образовательный результат:

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Образовательный результат                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-4.4: Оценивает устойчивость и деформируемость грунтового основания транспортных сооружений                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Обучающийся знает:основные физико-механические характеристики грунтов, основные законы механики грунтов, методы расчета устойчивости грунтовых оснований и методы расчета деформаций; |
| <p><i>Примеры тестовых заданий:</i></p> <p>№1. Схема разбивки прямоугольной площадки загрузки при определении напряжений соответствует ...<br/> Методу угловых точек<br/> Действию нескольких сосредоточенных сил<br/> Задаче Буссинеска</p> <p>№2. Назовите три вида напряжений в грунтах от следующих давлений:<br/> От собственного веса грунта<br/> От внешней нагрузки в любой точке массива грунта<br/> От равномерно распределенной нагрузки<br/> От давления связности</p> <p>№3. Проставьте номер формулам условия предельного равновесия для сыпучих - 1 и связных - 2 грунтов:</p> $\sin \varphi = \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{\sigma_1 + \sigma_2} \quad - \text{ №1}$ $\sin \varphi = \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{\sigma_1 + \sigma_2 + 2P_e} \quad - \text{ №2}$ <p>№4. Проставьте в соответствующей последовательности номера фаз напряженного состояния грунта, развивающихся при увеличении нагрузки ...<br/> Фаза упругих деформаций - №1<br/> Фаза интенсивных сдвигов - №3<br/> Фаза уплотнения - №2<br/> Фаза выпора - №4</p> <p>№5. Одновременное условие устойчивости шпунтовых стенок и исключение проникновения воды в котлован через дно обеспечивается ...<br/> Глубиной забивки и сечением шпунта<br/> Плотностью примыкания шпунта<br/> Свойствами грунтов</p> |                                                                                                                                                                                       |
| ОПК-4.6: Применяет методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Обучающийся знает:конструкции фундаментов, последовательность расчета оснований и фундаментов по группам предельных состояний;                                                        |
| <p><i>Примеры тестовых заданий:</i></p> <p>№1. В чем отличие висячей сваи от сваи-стойки?<br/> Выберите один ответ<br/> В длине<br/> В условиях погружения<br/> В условиях работы<br/> В форме острия</p> <p>№2. Если при расчёте внецентренно нагруженного фундамента получено условие <math>P_{max} &gt; 1,2R</math> , то необходимо:<br/> Выберите один ответ<br/> Уменьшить размеры фундамента и выполнить перерасчёт<br/> Уменьшить глубину заложения фундамента<br/> Изменить величину R<br/> Увеличить размеры фундамента и выполнить перерасчёт.</p> <p>№3. Каково минимальное расстояние между осями забивных висячих свай?<br/> Выберите один ответ<br/> Не ограничивается<br/> Зависит от величины вертикальной нагрузки<br/> Не менее 1,5 d<br/> Не менее 3 d<br/> Зависит от грунтовых условий</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                       |

№4. Расчет фундамента на опрокидывание имеет вид:

Выберите один ответ

$$Q_r \leq (m/\gamma_n) \cdot Q_z$$

$$M_u \leq (m/\gamma_n) \cdot M_z$$

$$P \leq R/\gamma_n$$

$$R = 1,7 \cdot \{R_0 \cdot [1 + k_1 \cdot (b - 2)] + k_2 \cdot \gamma \cdot (d_f - 3)\}$$

№5. Основное отличие фундамента глубокого заложения (ФГЗ) от фундамента мелкого заложения (ФМЗ):

Выберите один ответ

ФГЗ устраивается без отрывки котлована.

Нагрузка от ФГЗ на основание передаётся как по подошве фундамента, так и по боковой поверхности.

Все выше приведённые ответы правильные.

Ни один из выше приведённых ответов не верный.

## 2.2 Типовые задания для оценки навыков образовательного результата

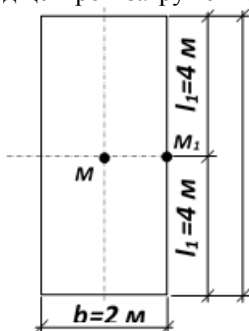
Проверяемый образовательный результат:

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                           | Образовательный результат                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-4.4: Оценивает устойчивость и деформируемость грунтового основания транспортных сооружений | Обучающийся умеет: решать задачи по определению характеристик грунтов, напряжений и деформативности в грунтах, устойчивости сооружений и грунтовых оснований; |

Примеры заданий:

### ЗАДАНИЕ 1.

Определить сжимающие напряжения под центром и под серединой длинной стороны загруженного прямоугольника размером  $2 \times 8$  м на глубине 2 м от поверхности при внешней нагрузке интенсивностью  $p = 0,3$  МПа. Построить эпюру сжимающих напряжений под центром загруженной площадки по выбранному масштабу.



### ЗАДАНИЕ 2.

Определить напряжение от сосредоточенной силы для точки, лежащей на горизонтальной площадке параллельной плоскости, ограничивающей полупространство ( $z = 5$  м,  $r = 3$  м,  $P = 0,8$  МН).

Определить напряжение от сосредоточенной силы  $\sigma_z$ .

### ЗАДАНИЕ 3.

На плоскую поверхность массива грунта приложена сосредоточенная сила  $P = 0,6$  МН. Определить вертикальное сжимающее напряжение в точке, расположенной на глубине 2 м от поверхности и на расстоянии 1 м, 2 м в сторону от линии действия силы и в точке, расположенной на линии действия сосредоточенной силы.

|                                                                                                |                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-4.4: Оценивает устойчивость и деформируемость грунтового основания транспортных сооружений | Обучающийся владеет: навыками оценки инженерно-геологических условий участка строительства, оценки устойчивости грунтового массива и расчёта его деформативности; |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Примеры заданий^

### ЗАДАНИЕ 1.

Определить конечную стабилизированную осадку фундамента с площадью подошвы  $2 \times 4$  м по методу элементарного суммирования. Фундамент возводится на пласте плотной супеси мощностью 2 м, подстилаемой однородным суглинком мощностью 4 м при условии, что дополнительное давление по подошве фундамента  $p_0 = 0,2$  МПа, коэффициент сжимаемости: для супеси –  $a_{v1} = 0,0005$  см<sup>2</sup>/Н, для суглинка –  $a_{v2} = 0,001$  см<sup>2</sup>/Н.

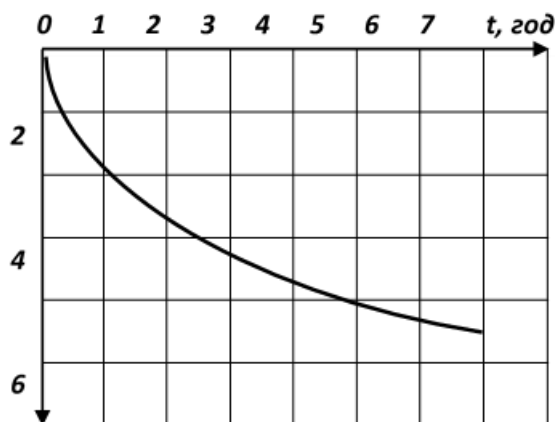
### ЗАДАНИЕ 2.

Определить конечную стабилизированную осадку массивного фундамента с площадью подошвы 2х6 м при нагрузке на грунт 0,25 МПа, если коэффициент относительной сжимаемости грунта 0,0004 см<sup>2</sup>/Н и коэффициент поперечной деформации 0,3, применяя метод эквивалентного слоя.

### ЗАДАНИЕ 3.

Определить осадку слоя грунта через 1 год, если давление на грунт  $p=0,2$  МПа, толщина слоя грунта  $h=5$  м, коэффициент относительной сжимаемости  $a_v=0,001$  см<sup>2</sup>/Н, коэффициент фильтрации  $k_f=1 \cdot 10^{-8}$  см/с.

Построить кривую изменения осадок во времени



ОПК-4.6: Применяет методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций

Обучающийся умеет: проводить анализ инженерно-геологических условий строительной площадки для правильной оценки несущей способности грунтов основания; определять нагрузки на сооружения, определять внутренние усилия в конструкции методами технической механики;

Примеры заданий:

### ЗАДАНИЕ 1.

Оценить грунтовые условия и определить положение несущего слоя грунта только исходя из инженерно-геологических условий и сезонной глубины промерзания грунта

Исходные данные: Район строительства Самара.  $M_T=44,9$

1-й слой – растительный грунт,  $h_1 = 0,5$  м.

ИГЭ-2 – песок пылеватый,  $h_2 = 0,7$  м;  $e=0,85$

ИГЭ-3 – супесь пластичная,  $h_2=0,5$  м;  $I_L=0,55$

ИГЭ-4 – глина полутвердая,  $h_3 = 0,7$  м;  $I_L=0,11$

ИГЭ-5 – глина тугопластичная,  $I_L=0,26$

### ЗАДАНИЕ 2.

Определить расчетное сопротивление грунта

Исходные данные:

1-й слой – строительный мусор,  $h_1 = 0,5$  м;  $\rho_{II}=1,62$  т/м<sup>3</sup> (рис. 1).

ИГЭ-2 – суглинок мягкопластичный,  $h_2=1,8$  м;  $\rho_{II}=1,97$  т/м<sup>3</sup>;  $\rho_S=2,7$  т/м<sup>3</sup>;  $e=0,75$ ;  $c_{II}=14$  кПа;  $\varphi_{II}=10^\circ$

ИГЭ-3 – супесь бурая пластичная,  $h_3 = 3,6$  м;  $\rho_{II}=2,03$  т/м<sup>3</sup>;  $\rho_S=2,66$  т/м<sup>3</sup>;  $e=0,45$ ;  $c_{II} = 8$  кПа;  $\varphi_{II}=24^\circ$ ;  $J_L = 0,67$ .

ИГЭ-4 – глина серая полутвердая,  $\rho_{II}=2$  т/м<sup>3</sup>;  $c_{II}=64$  кПа;  $\varphi_{II}=10^\circ$ ;  $J_L = 0,03$ .

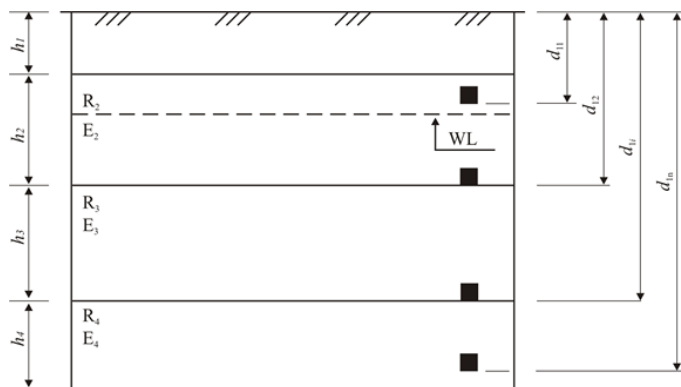


Рис. 1. Схема к определению расчетного сопротивления грунта

### ЗАДАНИЕ 3.

Определить расчетную нагрузку от подвижного состава и нагрузку от собственного веса пролетных строений.

Исходные данные:

нормативная нагрузка от собственного веса конструкций пролетных строений,  $q_{дн}=120$  кН/м; нормативная нагрузка от подвижного состава  $q_{пн}=280$  кН/м, длина балки пролетного строения  $L=24$  м.

|                                                                               |                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-4.6: Применяет методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций | Обучающийся владеет: навыками конструирования и расчёта фундаментов зданий и сооружений. |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|

Примеры заданий:

#### ЗАДАНИЕ 1.

Назначить количество ступеней и их размеры для фундамента мелкого заложения, возводимого под промежуточную опору моста.

Исходные данные:

Подошва фундамента имеет размеры  $b \times l = 7 \times 13,5$  м; размеры опоры  $B=2,8$  м,  $D=7,3$  м; высота фундамента составляет 3,65 м.

#### ЗАДАНИЕ 2.

Определить несущую способность одиночной сваи.

Исходные данные: длина сваи 6 м, размеры поперечного сечения сваи – 35 x 35 см.

Инженерно-геологические условия представлены в табличной форме

| Номер слоя | Отметка подошвы слоя относительно услов. нуля*, м | Мощность слоя, м | Уровень подземных вод, м | Наименование грунта | Удельный вес, кН/м <sup>3</sup> | Коэффициент пористости, e | Число пластичности, Ip | Показатель текучести, I <sub>L</sub> | Модуль деформации, E, Мпа | Угол внутреннего трения, град | Удельное сцепление, кПа |
|------------|---------------------------------------------------|------------------|--------------------------|---------------------|---------------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| 1          | 2                                                 | 3                | 4                        | 5                   | 6                               | 7                         | 8                      | 9                                    | 10                        | 11                            | 12                      |
| 1          | -1.9                                              | 1.9              |                          | Вода                | 10                              | -                         | -                      | -                                    | -                         | -                             | -                       |
| 2          | -4.6                                              | 2.7              | -                        | Глина               | 20.3                            | 0.78                      | 18                     | 0.29                                 | 15                        | 13                            | 35                      |
| 3          | -14.6                                             | 10               |                          | Песок ср.кр.        | 19.8                            | 0.69                      | -                      | -                                    | 38                        | 37                            | 2                       |
| 4          | -                                                 | -                |                          | Глина               | 20.6                            | 0.58                      | 19                     | 0.1                                  | 28                        | 20                            | 80                      |

#### ЗАДАНИЕ 3.

Определить количество свай, назначить шаг между осями свай и произвести конструирование свайного поля.

Исходные данные:

Подошва ростверка имеет размеры  $b \times l = 5,5 \times 12$  м, свая прямоугольного сечения 30 x 30 см

### 2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

#### Вопросы к зачету:

1. Вклад отечественных ученых в становление науки.
2. Связь механики грунтов с другими дисциплинами.
3. Роль механики грунтов в развитии фундаментостроения.
4. Происхождение, состав и классификация грунтов.
5. Критерии классификации.
6. Физические свойства грунтов и показатели их определяющие.
7. Определяемые и вычисляемые характеристики грунтов.
8. Состав грунтов, свойства составляющих компонентов.
9. Виды воды в грунте; влияние воды на свойства грунтов.
10. Влияние газа, содержащегося в порах, на свойства грунтов.
11. Текстура, структура и связность грунтов.
12. Структурные связи в грунтах.
13. Понятие о первичных и вторичных связях в грунте.
14. Основные свойства грунтов и закономерности механики грунтов.
15. Сжимаемость грунтов, предпосылки и допущения.
16. Закон уплотнения, компрессионные испытания и получаемые при этом механические характеристики грунтов.
17. Методы определения модуля общих и упругих деформаций грунтов.
18. Водопроницаемость грунтов и факторы, влияющие на способность пропускать воду.
19. Движение воды в грунте, закон ламинарной фильтрации (закон Дарси).
20. Приборы для определения коэффициента фильтрации в сыпучих и связных грунтах.

21. Влияние вида грунта на сопротивляемость грунта сдвигу.
22. Закон Кулона для песчаных и глинистых грунтов.
23. Механические характеристики, определяющие сопротивление грунта сдвигу.
24. Принцип линейной деформируемости грунта.
25. Собственные напряжения в грунте.
26. Применение решений теории упругости к грунтам. Контактные напряжения в грунте под подошвой фундамента, формы эпюр реактивного давления, влияние жесткости штампа на характер распределения контактных напряжений.
27. Определение напряжений в грунте при различных нагружениях – действии одной сосредоточенной силы (задача Буссинеска), нескольких вертикальных сил, произвольной неравномерной в плане и по интенсивности нагрузки и др.
28. Метод угловых точек.
29. Напряжения в грунте при действии на поверхности грунта равномерно распределенной нагрузки бесконечной длины (плоская задача).
30. Построение эпюр вертикальных и горизонтальных напряжений, а также эпюр сдвигов (касательных напряжений).
31. Понятие об эллипсе напряжений.
32. Влияние неоднородности напластований грунтов на характер распределения напряжений.
33. Фазы напряженного состояния грунта при действии через штамп приложенной к поверхности основания ступенчато возрастающей нагрузки. Особенности деформирования грунта на каждой стадии.
34. Понятие о структурной прочности грунта и способы ее определения.
35. Начальная критическая нагрузка, напряженное состояние грунта под подошвой штампа при достижении начальной критической нагрузки.
36. Связь начальной критической нагрузки с расчетным сопротивлением грунта, определяемым по Нормам.
37. Предельная нагрузка. Напряженное состояние грунта под поверхностью штампа при достижении предельной нагрузки; влияние формы штампа на величину предельной нагрузки.
38. Связь предельной нагрузки с несущей способностью грунта.
39. Теория предельного равновесия грунтов и задачи, решаемые этой теорией.
40. Основные уравнения предельного равновесия для сыпучих и связных грунтов.
41. Устойчивость склонов и откосов, основные виды нарушения устойчивости откосов; причины потери устойчивости.
42. Противооползневые мероприятия.
43. Метод круглоцилиндрической поверхности скольжения (для случаев, когда поверхность скольжения известна, поверхность скольжения неизвестна).
44. Определение максимальной глубины траншеи (котлована) без крепления стенок в связных грунтах. Шпунтовые ограждения.
45. Давление грунта на подпорные стенки и сооружения.
46. Виды давлений, определение активного и пассивного давлений в зависимости от различных факторов (формы поверхности скольжения, наличия нагрузки на горизонтальной поверхности засыпки, вида грунта, наклона вертикальной стенки и т.п.).
47. Давление грунта на подземные трубопроводы.
48. Виды деформаций грунтов оснований в зависимости от свойств грунтов и характера силового воздействия.
49. Определение осадок оснований в однородной грунтовой толще при действии бесконечной равномерно распределенной нагрузки.
50. Определение осадок оснований методом послойного суммирования.
51. Метод Цытовича (метод эквивалентного слоя) для расчёта осадок однородного основания.
52. Понятие об эквивалентной эпюре и активной зоне.
53. Определение осадок во времени, теория фильтрационной консолидации грунтов, понятие о первичной и вторичной консолидации грунтов.
54. Общие понятия о реологии и нелинейной механике грунтов.
55. Длительная прочность грунтов и релаксация напряжений.
56. Деформация ползучести грунта при уплотнении.
57. Учет ползучести грунтов при прогнозировании осадок сооружений.

58. Общие сведения о динамических воздействиях на грунт, основные предпосылки учета динамических свойств грунта при расчете фундаментов.

### **Вопросы к экзамену:**

1. Физические и механические характеристики грунтов, используемые при проектировании оснований и фундаментов
  2. Классификация грунтов оснований
  3. Напряжённо-деформированное состояние основания под подошвой фундамента. Понятие о сжимаемой толще.
  4. Нормативные и расчетные характеристики грунтов оснований. Статистическая обработка результатов испытаний грунтов.
  5. Понятие о предельных состояниях грунтов оснований. Расчетное сопротивление грунтов оснований.
  6. Нагрузки и воздействия, учитываемые в расчетах оснований. Определение расчётных усилий, действующих в уровне подошвы фундамента.
  7. Определение напряжений в грунте под подошвой фундаментов.
  8. Определение глубины заложения фундаментов с учётом инженерно-геологических условий, размыва, сезонного промерзания.
  9. Предварительное определение размеров подошвы фундаментов мелкого заложения.
  10. Расчёт оснований по первой группе предельных состояний (по несущей способности).
  11. Расчёт оснований по первой группе предельных состояний (по устойчивости против опрокидывания).
  12. Абсолютные и относительные перемещения. Осадки, крены, горизонтальные смещения. Предельные осадки и горизонтальные смещения.
  13. Вычисление средней осадки методом послойного суммирования с использованием расчетной схемы основания в виде линейно-деформируемого полупространства.
  14. Вертикальные напряжения в грунтах основания от внешней нагрузки.
  15. Табличный метод определения вертикальных напряжений под подошвой фундаментов.
  16. Учёт влияния вновь возводимого фундамента на существующие здания. Метод угловых точек.
  17. Сопротивление свай действию внешней нагрузки.
  18. Напряжённо-деформированное состояние грунтового массива вокруг свай разного вида. Взаимодействие свай при их совместной работе в составе свайного фундамента.
  19. Определение несущей способности одиночной сваи на вертикальные нагрузки.
  20. Определение несущей способности одиночной сваи на горизонтальные нагрузки.
  21. Определение несущей способности одиночной сваи на вертикальную нагрузку по результатам полевых статических испытаний.
  22. Определение несущей способности одиночной сваи на вертикальную нагрузку по результатам полевых динамических испытаний.
  23. Определение несущей способности одиночной сваи на вертикальную нагрузку по результатам полевых испытаний методом зондирования.
  24. Определение расчетных нагрузок на сваи в зависимости от их размещения в свайном фундаменте.
  25. Структурно-неустойчивые грунты, их особенности. Ликвидация просадочных свойств грунтов.
  26. Искусственные основания, их классификация. Условия для устройства искусственных оснований. Замена слабых грунтов и устройство подушек под подошвой фундаментов.
  27. Поверхностное и глубинное уплотнение грунтов. Укрепление грунтов.
  28. Причины, вызывающие необходимость усиления существующих оснований и фундаментов.
- Методы усиления
29. Фундаменты мелкого и глубокого заложения. Классификация фундаментов зданий и сооружений.
  30. Фундаменты мелкого заложения. Жесткие и гибкие фундаменты. Типы и конструкции фундаментов.
  31. Конструкции ленточных жёстких фундаментов. Особенности расчёта.
  32. Конструкции ленточных гибких фундаментов. Особенности расчёта.

33. Конструкции отдельностоящих жёстких и гибких фундаментов. Особенности расчёта.
34. Конструкции фундаментов в виде сплошных монолитных плит. Особенности расчёта.
35. Фундаменты глубокого заложения. Конструкции свайных фундаментов с низкими и высокими ростверками.
36. Размещение свай. Понятия о свайном поле и кусте свай.
37. Классификация свай. Сваи стойки и висячие сваи. Забивные и набивные сваи.
38. Конструкции и особенности расчёта забивных свай по материалу.
39. Конструкции и особенности расчёта набивных свай по материалу.
40. Типы ростверков. Расчёт и конструирование ростверков. Заделка голов свай в ростверк.
41. Конструкции фундаментов с использованием столбов, и тонкостенных оболочек. Особенности расчёта.
42. Опускные колодцы. Массивные монолитные и сборные. Тонкостенные колодцы оболочками. Конструкции и особенности расчёта.
43. Устройство котлованов на суше. Крутизна откосов, закрепление откосов. Подготовка дна котлована.
44. Конструкции и расчёт шпунтовых ограждений.
45. Устройство котлованов на местности, покрытой водой. Островки, земляные перемычки, шпунтовые ограждения. Особенности их расчёта и возведения.
46. Погружение забивных свай. Определение контрольного отказа. Вибропогружение свай и свай оболочек.
47. Устройство буронабивных и буроопускных свай и столбов. Уширение пят свай и столбов.
48. Технологические и конструктивные способы, облегчающие погружение опускных колодцев. Разработка и удаление грунта. Устройство днища и бетонирование шахт колодцев.
49. Устройство котлованов при наличии грунтовых вод. Открытый водоотлив, глубинное водопонижение, в том числе с использованием электроосмоса.
50. Подземные сооружения. Особенности проектирования и возведения подземных сооружений.
51. Гидроизоляция сооружений, устройство дренажа.
52. Конструкции подпорных стен. Особенности расчёта и возведения.
53. Грунтовые анкера. Определение несущей способности грунтовых анкеров.
54. Усиление ленточных фундаментов.
55. Усиление отдельностоящих фундаментов.
56. Усиление фундаментов в виде сплошных монолитных плит.

## **Тема курсовой работы: «Проектирование фундамента под промежуточную опору мост».**

Содержание курсовой работы

Введение

1. Содержание, объём и оформление курсовой работы
2. Исходные данные
3. Проектирование фундамента мелкого заложения
  - 3.1. Определение минимально возможной глубины заложения фундамента и его высоты
    - 3.1.1. Определение глубины заложения фундамента, возводимого на водотоке
    - 3.1.2. Определение глубины заложения фундамента, возводимого на суходоле
    - 3.1.3. Определение высоты фундамента
  - 3.2. Определение расчётных усилий, действующих в уровне подошвы фундамента
  - 3.3. Определение расчётного сопротивления грунта основания осевому сжатию
  - 3.4. Расчёт основания и фундамента по первой группе предельных состояний
    - 3.4.1. Расчёт по несущей способности основания
    - 3.4.2. Расчёт фундамента по устойчивости против опрокидывания
  - 3.5. Расчёт основания и фундамента по второй группе предельных состояний
    - 3.5.1. Определение осадки основания фундамента
    - 3.5.2. Определение крена фундамента
4. Проектирование фундамента глубокого заложения
  - 4.1. Определение глубины заложения ростверка и его размеров
  - 4.2. Выбор длины и размеров поперечного сечения свай
  - 4.3. Определение несущей способности одиночной сваи в составе свайного фундамента
  - 4.4. Размещение свай под подошвой ростверка

- 4.5. Определение расчётной нагрузки на одиночную сваю в составе свайного фундамента
  - 4.6. Определение осадки свайного фундамента.
  - 4.7. Подбор сваебойной машины.
  5. Техничко-экономическое сравнение вариантов фундамента
- Библиографический список

### **3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации**

#### **Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий**

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объёма заданных вопросов.

#### **Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий**

**«Отлично/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

**«Хорошо/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

**«Удовлетворительно/зачтено»** – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

**«Неудовлетворительно/не зачтено»** – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

*Виды ошибок:*

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*

- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*

- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

#### **Критерии формирования оценок по зачету**

**«Зачтено»** - обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

**«Не зачтено»** - выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

#### **Критерии формирования оценок по экзамену**

**«Отлично» (5 баллов)** – обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой

дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

**«Хорошо» (4 балла)** – обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

**«Удовлетворительно» (3 балла)** – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляется конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

**«Неудовлетворительно» (0 баллов)** – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

### **Критерии формирования оценки по выполнению и защите курсовой работы**

**«Отлично» (5 баллов)** – получают обучающиеся, оформившие курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями, в которой отражены все необходимые результаты проведенного анализа, сделаны обобщающие выводы и предложены рекомендации в соответствии с тематикой курсовой работы, а также грамотно и исчерпывающе ответившие на все встречные вопросы преподавателя.

**«Хорошо» (4 балла)** – получают обучающиеся, оформившие курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями, в которой отражены все необходимые результаты проведенного анализа, сделаны обобщающие выводы и предложены рекомендации в соответствии с тематикой курсовой работы. При этом при ответах на вопросы преподавателя обучающийся допустил не более двух ошибок.

**«Удовлетворительно» (3 балла)** – получают обучающиеся, оформившие курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями. При этом при ответах на вопросы преподавателя обучающийся допустил не более трёх ошибок.

**«Неудовлетворительно» (0 баллов)** – ставится за курсовую работу, если число ошибок и недочетов превысило удовлетворительный уровень критерия формирования оценки.